

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

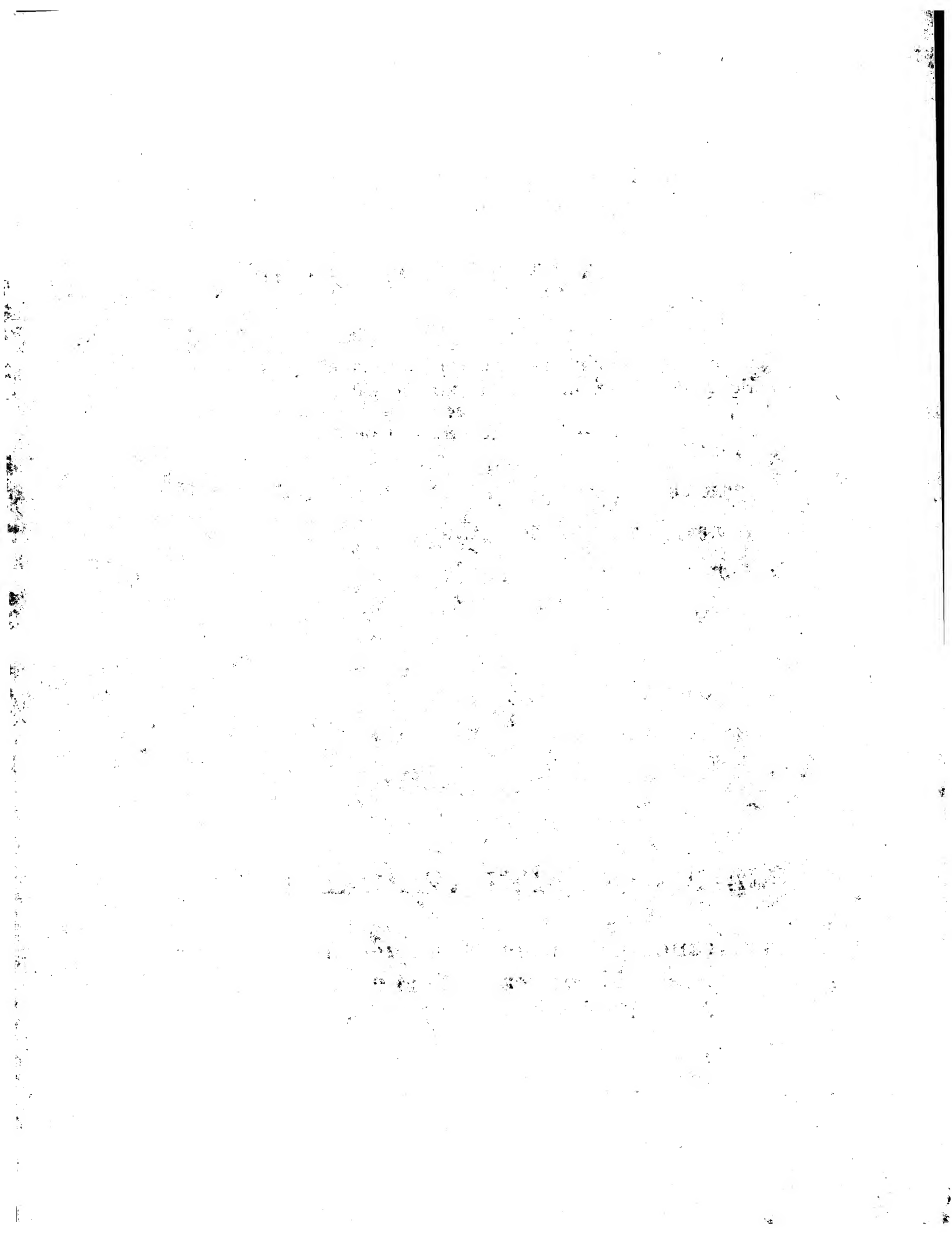
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



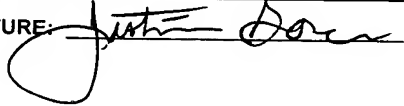
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:  
**ROCHE ET AL.**

Serial No.     **Not Yet Assigned**

Filing Date: **Herewith**

For: **MICROPROCESSOR HAVING AN  
EXTENDED ADDRESSABLE SPACE**

) I HEREBY CERTIFY THIS PAPER OR FEE IS BEING  
) DEPOSITED WITH THE U.S. POSTAL SERVICE  
) "EXPRESS MAIL POST OFFICE TO ADDRESSEE"  
) SERVICE UNDER 37 CFR 1.10 ON THE DATE  
) INDICATED BELOW AND IS ADDRESSED TO: MS  
) PATENT APPLICATION, PO BOX 1450,  
) ALEXANDRIA, VA 22313-1450.  
)  
) EXPRESS MAIL NO: EV330385784US  
)  
) DATE OF DEPOSIT: March 31, 2004  
)  
) NAME: Justin Goree  
)  
) SIGNATURE: 


TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

MS PATENT APPLICATION  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA 22313-1450

Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of the  
priority French Application No. 0113478.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
MICHAEL W. TAYLOR  
Reg. No. 43,182  
Allen, Dyer, Doppelt, Milbrath  
& Gilchrist, P.A.  
255 S. Orange Avenue, Suite 1401  
Post Office Box 3791  
Orlando, Florida 32802  
Telephone: 407/841-2330  
Fax: 407/841-2343  
Attorney for Applicant

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 JAN. 2002

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 190600

<b>19 OCT 2001</b> <small>servé à l'INPI</small> REMISE DES PIÈCES DATE <b>13 INPI MARSEILLE</b> LIEU N° D'ENREGISTREMENT <b>0113478</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>19 OCT. 2001</b> PAR L'INPI		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE OMNIPAT MARCHAND André 24 Place des Martyrs de la Résistance 13100 AIX EN PROVENCE FRANCE	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 100127 FR			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
<b>3 TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) MICROPROCESSEUR DISPOSANT D'UN ESPACE ADRESSABLE ETENDU			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		STMICROELECTRONICS	
Prénoms			
Forme juridique		SOCIETE ANONYME	
N° SIREN		3 . 4 . 1 . 4 . 5 . 9 . 3 . 8 . 6	
Code APE-NAF		3 . 2 . 1 . B	
Adresse	Rue	29, Boulevard Romain Rolland	
	Code postal et ville	92120	MONTROUGE
Pays		FRANCE	
Nationalité		FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

19 OCT 2004 REMISE DES PIÈCES DATE 13 INPI MARSEILLE LIEU N° D'ENREGISTREMENT 0113478 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		100127 FR	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		MARCHAND	
Prénom		André	
Cabinet ou Société		OMNIPAT	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	24 Place des Martyrs de la Résistance	
	Code postal et ville	13100	AIX EN PROVENCE
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		04.42.99.06.60	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		04.42.99.06.69	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) MARCHAND André - CPI N° 95 0303 OMNIPAT		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



## MICROPROCESSEUR DISPOSANT D'UN ESPACE ADRESSABLE ETENDU

La présente invention concerne les microprocesseurs et plus particulièrement les mécanismes d'accès à la mémoire adressable par les microprocesseurs.

Les mémoires utilisées par les microprocesseurs ou  
5 les microcontrôleurs comprennent généralement une pluralité d'emplacements mémoire, chaque emplacement pouvant être utilisé pour stocker une donnée. Pour accéder à un emplacement mémoire en lecture ou en écriture, le microprocesseur doit générer une adresse  
10 correspondant à l'emplacement mémoire et l'envoyer sur un bus d'adresse reliant le microprocesseur à la mémoire. Il apparaît donc qu'une adresse mémoire doit être constituée d'un nombre de bits suffisant pour identifier de manière unique chaque emplacement mémoire accessible par le  
15 microprocesseur. Par exemple, une mémoire de 64 kilo-octets nécessite 16 bits d'adresse pour que chaque emplacement de cette mémoire puisse être identifié de manière unique.

Comme la taille des mémoires tend à augmenter à coût  
20 constant, on cherche à augmenter la taille de l'espace adressable accessible par le microprocesseur. Pour ce faire, il faut doter le microprocesseur d'un bus d'adresse ayant un nombre de lignes correspondant, ce qui entraîne inévitablement une augmentation de la complexité  
25 du microprocesseur tant au niveau de sa structure que de son registre de commandes.

Pour augmenter l'espace adressable par un microprocesseur sans toutefois augmenter notablement sa structure, on a déjà proposé d'intégrer dans l'unité de  
30 traitement du microprocesseur un registre de page ou de segment contenant les bits de poids fort supplémentaires qui sont concaténées avec les adresses générées par le

microprocesseur pour augmenter l'espace adressable par ce dernier.

Toutefois, cette solution nécessite d'ajouter au registre de commandes du microprocesseur des commandes  
5 supplémentaires pour gérer le registre de page ou de segment. En outre, cette solution conduit à une division de l'espace adressable par le microprocesseur en blocs relativement étanches et introduit des contraintes supplémentaires au niveau des compilateurs.

10 Une autre solution consiste à utiliser des index qui sont ajoutés aux adresses manipulées par l'unité de traitement du microprocesseur. Il en résulte des traitements supplémentaires assez lourds pour une augmentation de l'espace adressable relativement limitée.

15 L'invention a pour objectif un microprocesseur ne présentant pas ces inconvénients, mais restant compatible avec les microprocesseurs ne présentant pas cette possibilité d'adressage étendu, de manière à ne pas avoir à modifier les programmes existants.

20 Cet objectif est atteint par la prévision d'un microprocesseur comprenant une unité de traitement, des moyens de connexion et d'accès à un espace mémoire adressable, et des moyens pour exécuter les instructions d'un jeu d'instructions comprenant des instructions  
25 d'accès à l'espace mémoire.

Selon l'invention, l'espace mémoire adressable par le microprocesseur comprend une zone mémoire basse et une zone mémoire étendue, en ce que le jeu d'instructions comprend un premier ensemble d'instructions comportant  
30 des instructions d'accès à la zone mémoire basse, et un second ensemble d'instructions, distinct du premier ensemble d'instructions, et regroupant toutes les instructions donnant accès à la zone mémoire étendue du jeu d'instructions, et en ce que le microprocesseur  
35 comprend des moyens pour empêcher tout accès à la zone mémoire étendue tant que le microprocesseur exécute des instructions du premier ensemble d'instructions.

Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque emplacement de l'espace mémoire est associé à une adresse respective d'accès, et en ce que le microprocesseur comprend des moyens pour forcer l'adresse d'un emplacement à accéder pour que celle-ci pointe sur un emplacement de la zone mémoire basse, lors de l'exécution d'instructions du premier ensemble d'instructions.

Avantageusement, le second ensemble d'instructions comprend uniquement des instructions de saut et d'appel de sous-programme à un emplacement mémoire quelconque de l'ensemble de l'espace mémoire, et des instructions de transfert de données entre un emplacement mémoire quelconque de l'ensemble de l'espace mémoire et un registre interne prédéfini du microprocesseur.

De préférence, chaque emplacement de l'espace mémoire est associé à une adresse respective d'accès, et en ce que pour l'exécution d'instructions de saut ou d'appel de sous-programme du premier ensemble d'instructions, en mode d'adressage direct à partir d'un emplacement en zone mémoire basse, le microprocesseur comprend des moyens pour maintenir l'adresse de l'emplacement de destination du saut pour que celle-ci pointe sur un emplacement de la zone mémoire basse.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le premier ensemble d'instructions comprend des instructions d'adressage en mode indirect pour accéder à un emplacement de la zone mémoire basse, le microprocesseur comprenant des moyens pour forcer l'adresse et la valeur d'un pointeur spécifiant un accès en mode indirect pour que celui-ci soit situé en zone mémoire basse et pointe dans cette zone.

Alternativement, le second ensemble d'instructions comprend des instructions d'accès à la zone mémoire étendue en mode d'adressage indirect.

De préférence, en mode d'adressage indirect dans la zone mémoire étendue, les pointeurs déterminant l'adresse de l'emplacement mémoire à accéder sont situés dans la

zone mémoire basse.

Avantageusement, en mode d'adressage indirect dans la zone mémoire étendue, les pointeurs déterminant l'adresse de l'emplacement mémoire à accéder sont situés  
5 dans la zone mémoire étendue.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le microprocesseur comprend un bus d'adresse conçu pour accéder à l'ensemble de l'espace adressable, et un registre de pointeur de programme dont la taille  
10 correspond à celle du bus d'adresse pour pouvoir accéder à une instruction de programme à exécuter située à n'importe quel emplacement de l'espace adressable.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la zone mémoire basse est accessible sur 16 bits et la zone  
15 mémoire étendue est accessible sur 24 bits.

Ces objets, caractéristiques et avantages ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés plus en détail dans la description suivante d'un microprocesseur,  
20 faite à titre non limitatif en relation avec les figures jointes dans lesquelles :

La figure 1 représente schématiquement les fonctions d'adressage de l'unité de traitement d'un microprocesseur selon l'invention ;

25 La figure 2 montre plus en détail sous la forme d'un circuit logique, la fonction d'adressage d'une donnée en mémoire, par l'unité de traitement représentée sur la figure 1 ;

La figure 3 montre plus en détail sous la forme d'un  
30 circuit logique, la fonction de détermination de la valeur du pointeur de programme, dans l'unité de traitement représentée sur la figure 1 ;

Les figures 4 à 6 montrent plus en détail sous la forme de circuits logiques, trois variantes de la  
35 fonction permettant de déterminer la valeur d'un pointeur utilisé en mode d'adressage indirect, dans l'unité de traitement représentée sur la figure 1.

L'unité de traitement 1 de microprocesseur représentée sur la figure 1, est reliée, par l'intermédiaire d'un bus d'adresse 4 et d'un bus de données 3, à un espace mémoire adressable, symbolisé par une mémoire 2 contenant au moins une zone mémoire programme et une zone mémoire de données réparties dans une zone mémoire basse 2a et une zone mémoire étendue 2b. Sur cette figure, sont représentées sous la forme de blocs les principales fonctions d'adressage réalisées par l'unité de traitement, à savoir une fonction d'adressage 5 pour accéder en lecture ou en écriture à la mémoire de données, une fonction 6 permettant de déterminer la valeur du pointeur de programme durant l'exécution d'un programme par le microprocesseur, et une fonction 7 pour déterminer la valeur de pointeurs utilisés dans les modes d'adressage indirects. Les adresses déterminées par les fonctions 5, 6, 7 sont appliquées à un multiplexeur 25 qui sélectionne l'une de ces sorties en fonction de l'instruction de programme en cours d'exécution.

La figure 2 représente la fonction 5 permettant de déterminer une adresse mémoire en vue de transférer des données entre la zone mémoire de données et les registres internes du microprocesseur. A cet effet, l'unité de traitement 1 comprend d'une manière classique un registre 31 sur deux octets (16 bits), destiné à recevoir l'adresse de la donnée à lire ou écrire en mémoire, cette adresse étant lue en mémoire programme en association avec le code d'instruction de transfert. Le contenu du registre 31 est appliqué en sortie de la fonction 5.

Selon l'invention, l'espace adressable par le microprocesseur 1 est étendu en augmentant la taille du bus d'adresse 4 pour le faire passer par exemple de 16 à 24 bits (trois octets), de manière à accéder non seulement à une zone mémoire basse 2a (de 000000h à 00FFFFh), mais également à une zone mémoire étendue 2b (de 010000h à FFFFFFFh), et en introduisant dans le jeu

d'instructions du microprocesseur des modes d'adressage étendus accessibles uniquement à un nombre limité d'instructions. Ces instructions sont par exemple des instructions de saut "JUMP" et d'appel de sous-programme  
5 "CALL", et des instructions de transfert "LOAD" et "STORE" d'une donnée entre la mémoire et un registre interne au microprocesseur.

La totalité de l'espace adressable n'est donc accessible qu'à certaines instructions LDF, JPF, CALLF  
10 qui sont ajoutées au jeu d'instructions existant de manière à ce que le microprocesseur ainsi modifié reste compatible avec des programmes écrits pour un microprocesseur identique, mais ne comportant pas ces modes d'adressage étendus.

15 A cet effet, cette fonction 5 comprend en outre un registre 32 sur un octet, destiné à recevoir l'octet de l'adresse étendue (sur 24 bits) de l'emplacement mémoire à accéder, cet octet étant également associé au code d'instruction de transfert. La sortie du registre 32 est  
20 appliquée à l'entrée d'un multiplexeur 33 à deux entrées, dont l'autre entrée est forcée à l'octet 00. Par ailleurs, la sortie du registre 31 est appliquée en entrée d'un autre multiplexeur 34, ainsi qu'à l'entrée d'un additionneur 36 sur 16 bits, dont l'autre entrée  
25 reçoit le contenu d'un registre d'index 17 sur un octet, ceci de manière à ce que le contenu des registres 31 et 17 soit additionné pour obtenir un résultat sur deux octets. La sortie de l'additionneur 36 est reliée en entrée du multiplexeur 34, dont la sortie est concaténée  
30 avec la sortie du multiplexeur 33, de manière à former une adresse sur 3 octets, qui est appliquée à l'entrée d'un multiplexeur 35 et d'un autre additionneur 37 sur 24 bits, dont l'autre entrée reçoit le contenu du registre d'index 17 et dont la sortie est reliée en entrée du  
35 multiplexeur 35. La sortie du multiplexeur 35 correspond à la sortie de la fonction 5.

Dans le cas où l'instruction exécutée par le microprocesseur est une instruction de transfert de donnée entre la mémoire et un registre interne du microprocesseur ou entre deux emplacements de la mémoire  
5 2, le multiplexeur 25 est commandé pour sélectionner la sortie de la fonction 5.

Lors de l'exécution d'une instruction de transfert de donnée en mode d'adressage direct non étendu, les multiplexeurs 33, 34 et 35 sont commandés de manière à  
10 fournir en sortie de la fonction 5 l'adresse contenue dans le registre 31 avec l'octet étendu forcé à 0. Lors de l'exécution d'une instruction de transfert en mode d'adressage direct étendu LDF, les multiplexeurs 33, 34 et 35 sont commandés de manière à appliquer le contenu  
15 concaténé des registres 31 et 32 en sortie de la fonction 5. En mode d'adressage indexé non étendu, le contenu du registre d'index 17 est ajouté au contenu du registre 31 par l'additionneur 36, le résultat de l'addition est sélectionné par le multiplexeur 34 dont la sortie est  
20 concaténée avec un octet nul sélectionné par le multiplexeur 33, la valeur d'adresse ainsi obtenue est appliquée en sortie de la fonction 5 par le multiplexeur 35. En mode d'adressage indexé étendu, les multiplexeurs 33 et 34 sont commandés de manière à ce que le contenu  
25 des registres 31 et 32 soient concaténés et appliqués en entrée de l'additionneur 37 pour effectuer une addition sur 24 bits avec le contenu du registre d'index 17, le multiplexeur 35 appliquant la sortie de l'additionneur 37 en sortie de la fonction 5.

30

La figure 3 représente la fonction 6 de détermination de la valeur du registre contenant le pointeur de programme, c'est-à-dire l'adresse de l'instruction suivante à lire dans la mémoire programme.

35

Sur cette figure, l'unité de traitement comprend d'une manière classique des registres 11, 12, 14 dans lesquels sont chargées à partir du bus de données 3 les

adresses de saut associées aux instructions de saut. Les registres 11, 12 sont destinés à recevoir respectivement les octets haut et bas d'une adresse de saut en mode absolu ou direct. La sortie de ces deux registres est concaténée et appliquée à un premier multiplexeur 18. Par ailleurs, la sortie du registre 14 destiné à recevoir une valeur de saut en mode d'adressage relatif, par exemple sur un octet, est reliée par l'intermédiaire d'un additionneur 15 sur 24 bits à une seconde entrée du multiplexeur 18. La sortie du multiplexeur 18 est reliée à un autre additionneur 26 sur 24 bits dont l'autre entrée est reliée au registre d'index 17. Les sorties respectives du multiplexeur 18 et de l'additionneur 26 sont reliées à un second multiplexeur 23 dont la sortie est reliée à l'entrée d'un troisième multiplexeur 24. La sortie du multiplexeur 24 est reliée à l'entrée de registres 19, 20 contenant les octets bas et haut du pointeur de programme PC, la sortie de ces registres constituant la sortie de la fonction 6. Cette sortie est rebouclée d'une part sur un incrémenteur 22 de 1 pour incrémenter la valeur du PC de manière à aller lire l'instruction suivante dans le programme en cours d'exécution par le microprocesseur, et d'autre part sur une entrée de l'additionneur 15 de manière à ce que la valeur de saut relatif contenue dans le registre 14 puisse être ajoutée à la valeur courante du pointeur de programme.

Pour pouvoir exécuter des instructions de programme figurant dans la zone mémoire étendue 2b, et des instructions de saut ou d'appel de sous-programme JPF, CALLF dans ou vers cette zone mémoire, la fonction 6 comprend en outre un troisième registre 13 associé aux registres 11, 12 destinés à contenir une adresse de saut, le registre 13 étant destiné à contenir l'octet étendu de l'adresse de saut. La sortie de ce registre est reliée à l'entrée d'un multiplexeur 16 dont la sortie est concaténée avec la sortie des deux autres registres 11,



12 avant d'être appliquée en entrée du multiplexeur 18 dont les entrées et la sortie sont sur 24 bits. Par ailleurs, les registres contenant le pointeur de programme PC comprennent un troisième registre 21 destiné  
5 à contenir l'octet étendu du pointeur de programme, la sortie de ce registre étant d'une part concaténée avec la sortie des deux autres registres 19, 20 du PC avant d'être appliquée en sortie de la fonction 6. D'autre part, la sortie du registre 21 est connectée en entrée du  
10 multiplexeur 16. Les sorties respectives de l'incrémenteur 22 et de l'additionneur 26 sont également sur 24 bits, de manière à effectuer des opérations d'incrémentation et d'addition sur 24 bits.

Dans le cas où l'instruction exécutée n'est pas une  
15 instruction de saut, le multiplexeur 24 est commandé pour sélectionner la sortie de l'incrémenteur 22 auquel le contenu des registres PC 19, 20, 21 est appliqué, et délivrant une valeur de pointeur de programme PC incrémentée de 1 qui est insérée dans les registres 19,  
20 20, 21, de manière à aller lire l'adresse suivante dans la zone mémoire programme. Il est à noter que dans le cas d'un ancien programme (fonctionnant avec un espace adressable sur 16 bits), la valeur du registre 21 reste à 0 en sortie de l'incrémenteur 22.

25 Dans le cas où l'instruction exécutée est une instruction de saut en mode d'adressage direct ou absolu, une telle instruction comprenant un code d'instruction associé à un mot d'adresse, on distingue deux cas selon que l'adresse associée est sur deux (adressage direct non  
30 étendu) ou trois octets (adressage direct étendu). En mode d'adressage direct non étendu, le multiplexeur 16 est commandé de manière à sélectionner la valeur courante du registre 21 qui est concaténée avec la sortie des deux registres 11, 12 contenant l'adresse de saut. Les  
35 multiplexeurs 18, 23 et 24 sont commandés de manière à envoyer cette adresse concaténée dans les registres 19,

20, 21 de pointeur de programme, qui est ensuite envoyée en sortie de la fonction 6.

De cette manière, lorsque le microprocesseur exécute une instruction de saut en mode direct non étendu, la  
5 valeur du registre PC étendu 21 reste inchangée, seuls les deux autres registres 19 et 20 de pointeur de programme étant modifiés et chargés à partir du bus de données 3, via les registres 11, 12.

En mode d'adressage direct étendu, le multiplexeur  
10 16 est commandé de manière à sélectionner la sortie du registre 13 contenant l'octet étendu de l'adresse de saut, pour que celle-ci soit concaténée avec la sortie des deux autres registres 11, 12 contenant les octets bas et haut de l'adresse de saut. La valeur étendue de  
15 l'adresse de saut ainsi constituée est envoyée dans les registres 19, 20, 21 du PC, via les multiplexeurs 18, 23 et 24.

Dans le cas où l'instruction exécutée est une instruction de saut en mode d'adressage relatif, la  
20 valeur du saut contenue dans le registre 14 est ajoutée dans l'additionneur 15 à la valeur du pointeur de programme contenue dans les registres 19, 20, 21, le résultat obtenu étant sur 24 bits. Les multiplexeurs 18, 23 et 24 sont commandés de manière à appliquer la sortie  
25 de l'additionneur 15 en entrée des registres PC 19, 20, 21. Il est à noter que dans le cas d'un ancien programme, l'addition effectuée par l'additionneur 15 ne modifie pas le contenu du registre 21 qui reste à 0.

Dans le cas où l'instruction exécutée est une  
30 instruction de saut en mode d'adressage absolu ou relatif et indexé, la valeur du registre d'index 17 est ajoutée au cours d'une addition sur 24 bits effectuée par l'additionneur 26 à l'adresse en sortie du multiplexeur 18, les multiplexeurs 23 et 24 étant commandés pour  
35 insérer l'adresse obtenue en sortie de l'additionneur 26 dans les registres PC 19, 20, 21.

Il est à noter que la taille du registre d'index 17 utilisé dans les fonctions 5 et 6 peut avantageusement être étendue de 8 à 16 bits sans modifier la structure des circuits logiques représentés sur les figures 2 et 3.

5 Dans la figure 3, la taille de ce registre peut même être portée à 24 bits sans avoir à modifier le circuit.

Les figures 4 à 6 représentent trois variantes de la fonction 7 qui permet d'effectuer des calculs de

10 pointeurs, en vue de proposer des modes d'adressage indirects, les valeurs de pointeurs obtenues étant appliquées ensuite en entrée des fonctions 5 ou 6.

Dans une variante simplifiée représentée sur la figure 4, cette fonction 7 de calculs de pointeurs n'est

15 pas modifiée par rapport aux microprocesseurs présentant un bus d'adresse sur 16 bits, ce qui implique que tous les pointeurs manipulés par le microprocesseur selon l'invention soient placés en zone mémoire non étendue 2a (adresses de 000000h à 00FFFFh). Cette fonction comprend

20 d'une manière classique deux registres 41, 42 d'un octet dans lesquels sont insérés respectivement les octets bas et haut du pointeur à traiter. La sortie du registre d'adresse haute 42 est reliée à un multiplexeur 43 dont l'autre entrée est forcée à 00h et la sortie est

25 concaténée avec la sortie du registre d'adresse basse 41. La valeur concaténée sur 16 bits est appliquée à un second multiplexeur 45 et à un incrémenteur 44 sur 16 bits, la sortie de l'incrémenteur étant reliée à une autre entrée du multiplexeur 44.

30 Selon l'invention, pour que cette fonction soit compatible avec un bus d'adresse sur 24 bits, la sortie du multiplexeur 44 sur 16 bits est concaténée avec un octet nul pour former une adresse sur 24 bits.

Dans le cas d'une adresse de pointeur sur 8 bits

35 (située dans les 256 ( $2^8$ ) premiers octets de la mémoire adressable), le multiplexeur 43 est commandé pour concaténer le contenu du registre 41 avec un octet nul. A

une première itération, le multiplexeur 45 est commandé pour envoyer en sortie de la fonction 7 l'adresse de l'octet haut du pointeur donnée par le contenu du registre 41 concaténé avec un octet nul. A la seconde  
5 itération, l'adresse de l'octet haut du pointeur est incrémentée par l'incrémenteur 44, puis envoyée en sortie de la fonction 7. Dans le cas d'une adresse de pointeur sur 16 bits, les contenus respectifs des registres 41 et 42 sont concaténés et appliqués en entrée du multiplexeur  
10 45 et de l'incrémenteur 44.

Pour charger dans les registres 11, 12, 13, les trois octets consécutifs d'un pointeur sur 24 bits, la fonction 7 représentée sur la figure 4 peut être modifiée comme cela est montré sur la figure 5. Sur cette figure,  
15 la fonction 7 comprend un autre incrémenteur 46 sur 16 bits dont l'entrée est reliée à la sortie de l'incrémenteur 44. Par ailleurs, le multiplexeur 45 comprend une troisième entrée reliée à la sortie du second incrémenteur 46. A la première itération, le  
20 multiplexeur 45 est commandé pour sélectionner l'adresse sur 16 bits de l'octet étendu du pointeur qui est fournie par les registres 41 et 42. A la seconde itération, cette adresse est incrémentée dans l'incrémenteur 44 pour calculer l'adresse de l'octet haut du pointeur, et  
25 sélectionnée par le multiplexeur 45. A la troisième itération, l'adresse de l'octet haut du pointeur est incrémentée dans l'incrémenteur 46 pour obtenir l'adresse de l'octet bas du pointeur, cette valeur étant  
sélectionnée par le multiplexeur 45. Ces trois adresses  
30 sur 16 bits sont successivement envoyées vers le bus d'adresse 4 après avoir été concaténées avec un octet à 00h pour être sur 24 bits.

La fonction 7 représentée sur les figures 4 et 5 permet de traiter des pointeurs se trouvant dans la zone  
35 mémoire basse 2a c'est-à-dire à une adresse sur 1 ou 2 octets. Bien entendu cette fonction peut encore être modifiée comme représenté sur la figure 6 pour pouvoir

accéder à des pointeurs situés dans la mémoire étendue 2b, c'est-à-dire, à une adresse sur trois octets. Il suffit pour cela de prévoir un troisième registre 47 dans lequel l'octet étendu du pointeur est chargé à partir du  
5 bus de données 3, et un autre multiplexeur 48 permettant de sélectionner soit le contenu du registre 47, soit l'octet 00h dans le cas où le pointeur à traiter est sur 16 bits. En outre, l'incrémenteur 44 et éventuellement 46, de même que le multiplexeur 45 doivent être sur 24  
10 bits, la sortie de ce dernier fournissant directement la sortie de la fonction 7. Les sorties respectives du registre 41 et des multiplexeurs 43 et 48 sont concaténées pour former un mot sur 24 bits, qui est envoyé sur le multiplexeur 45, puis sur l'incrémenteur  
15 44, puis éventuellement sur l'incrémenteur 46.

Ces dispositions permettent avantageusement de pouvoir accéder à un espace adressable considérablement augmenté (multiplié par 256 si l'extension du bus d'adresse est de un octet), tout en faisant intervenir  
20 peu de codes d'instructions supplémentaires et peu de logique supplémentaire, et tout en restant compatible avec les programmes écrits pour un microprocesseur identique mais n'ayant accès qu'à un espace adressable sur 16 bits.

25 Pour conserver la compatibilité avec les programmes écrits pour un espace adressable limité à la zone mémoire basse 2a, il suffit de conserver la table des vecteurs d'interruption, et en particulier le vecteur d'interruption de reset dans la zone mémoire basse, et  
30 maintenir les routines d'interruption sur lesquelles pointent les vecteurs d'interruption, dans cette zone mémoire. De cette manière, le registre PC étendu 21 est à 00h au démarrage du microprocesseur et conserve cette valeur tant que l'on n'exécute pas les instructions JPF  
35 ou CALLF.

Dans le cas où le microprocesseur selon l'invention rencontre dans un tel programme, une instruction d'accès

à une donnée en mode d'adressage direct, la partie étendue de l'adresse de la donnée est forcée à 0 par le multiplexeur 33 de la figure 2. Dans le cas où le microprocesseur rencontre une instruction de saut ou d'appel de sous-programme non étendu, le multiplexeur 16 (figure 3) est commandé de manière à ne pas modifier la partie étendue PCE du registre PC par le contenu du registre 13.

Par ailleurs, si l'on souhaite, à partir d'un programme conçu pour le microprocesseur selon l'invention, appeler un sous-programme écrit pour un microprocesseur ne comportant pas de moyens d'accès à un espace adressable étendu, ce sous programme se trouvant en zone mémoire basse 2a, il suffit d'utiliser l'instruction CALLF avec une adresse de sous-programme sur 24 bits dont l'octet étendu est à 0. De cette manière, le multiplexeur 16 est commandé de manière à ce que la partie étendue 21 du registre PC soit mise à 0 à partir du registre 13.

La description qui précède a décrit un exemple dans lequel le bus d'adresse 4 du microprocesseur est porté de 16 à 24 bits. Bien entendu, on peut prévoir tout autre taille de bus d'adresse, par exemple 20 ou 32 bits, sans pour autant sortir du cadre de l'invention telle que définie par les revendications annexées.

REVENDEICATIONS

1. Microprocesseur comprenant une unité de traitement (1), des moyens de connexion et d'accès à un espace mémoire (2) adressable, et des moyens pour exécuter les instructions d'un jeu d'instructions  
5 comprenant des instructions d'accès à l'espace mémoire, caractérisé en ce que l'espace mémoire comprend une zone mémoire basse (2a) et une zone mémoire étendue (2b), en ce que le jeu d'instructions comprend un premier ensemble d'instructions comportant des instructions d'accès à la  
10 zone mémoire basse (2a), et un second ensemble d'instructions, distinct du premier ensemble d'instructions, et regroupant toutes les instructions donnant accès à la zone mémoire étendue du jeu d'instructions, et en ce que le microprocesseur comprend  
15 des moyens pour empêcher tout accès à la zone mémoire étendue tant que le microprocesseur exécute des instructions du premier ensemble d'instructions.

2. Microprocesseur selon la revendication 1,  
20 caractérisé en ce que chaque emplacement de l'espace mémoire est associé à une adresse respective d'accès, et en ce que le microprocesseur comprend des moyens pour forcer l'adresse d'un emplacement à accéder pour que celle-ci pointe sur un emplacement de la zone mémoire  
25 basse (2a), lors de l'exécution d'instructions du premier ensemble d'instructions.

3. Microprocesseur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le second ensemble  
30 d'instructions comprend uniquement des instructions de saut et d'appel de sous-programme à un emplacement mémoire quelconque de l'ensemble de l'espace mémoire (2), et des instructions de transfert de données entre un emplacement mémoire quelconque de l'ensemble de l'espace  
35 mémoire (2) et un registre interne prédéfini du

microprocesseur.

4. Microprocesseur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chaque emplacement de l'espace mémoire est associé à une adresse respective d'accès, et en ce que pour l'exécution d'instructions de saut ou d'appel de sous-programme du premier ensemble d'instructions, en mode d'adressage direct à partir d'un emplacement en zone mémoire basse (2a), le microprocesseur comprend des moyens pour maintenir l'adresse de l'emplacement de destination du saut pour que celle-ci pointe sur un emplacement de la zone mémoire basse.

5. Microprocesseur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le premier ensemble d'instructions comprend des instructions d'adressage en mode indirect pour accéder à un emplacement de la zone mémoire basse (2a), le microprocesseur comprenant des moyens pour forcer l'adresse et la valeur d'un pointeur spécifiant un accès en mode indirect pour que celui-ci soit situé en zone mémoire basse et pointe dans cette zone.

6. Microprocesseur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le second ensemble d'instructions comprend des instructions d'accès à la zone mémoire étendue (2b) en mode d'adressage indirect.

7. Microprocesseur selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'en mode d'adressage indirect dans la zone mémoire étendue (2b), les pointeurs déterminant l'adresse de l'emplacement mémoire à accéder sont situés dans la zone mémoire basse (2a).

8. Microprocesseur selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'en mode d'adressage indirect dans la



zone mémoire étendue (2b), les pointeurs déterminant l'adresse de l'emplacement mémoire à accéder sont situés dans la zone mémoire étendue (2b).

5           9. Microprocesseur selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que qu'il comprend un bus d'adresse (4) conçu pour accéder à l'ensemble de l'espace adressable (2), et un registre de pointeur de programme (19, 20, 21) dont la taille correspond à celle du bus  
10 d'adresse pour pouvoir accéder à une instruction de programme à exécuter située à n'importe quel emplacement de l'espace adressable (2).

15           10. Microprocesseur selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la zone mémoire basse (2a) est accessible sur 16 bits et la zone mémoire étendue (2b) est accessible sur 24 bits.

1/4

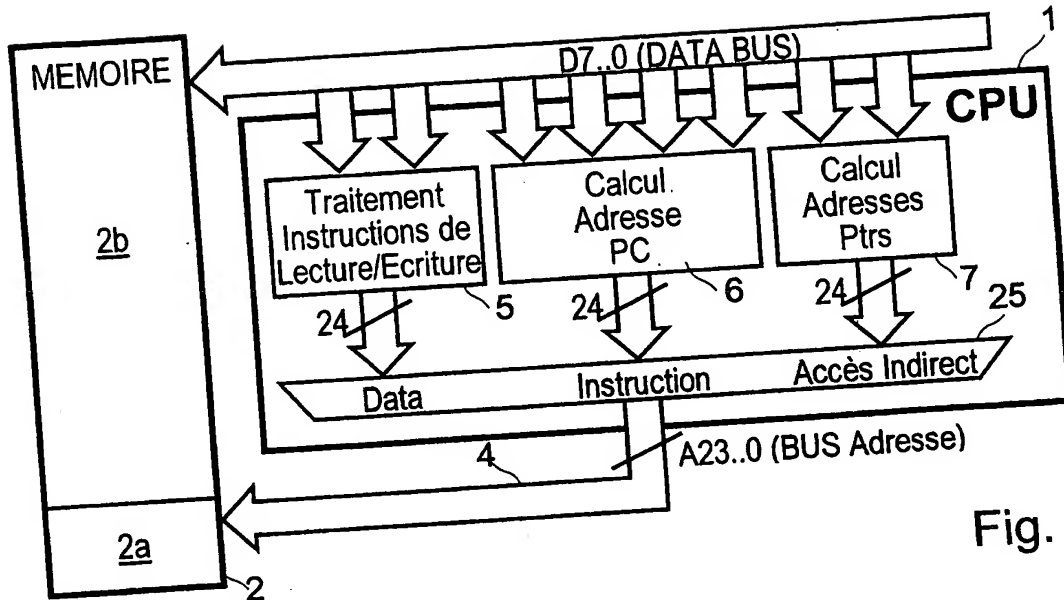


Fig. 1

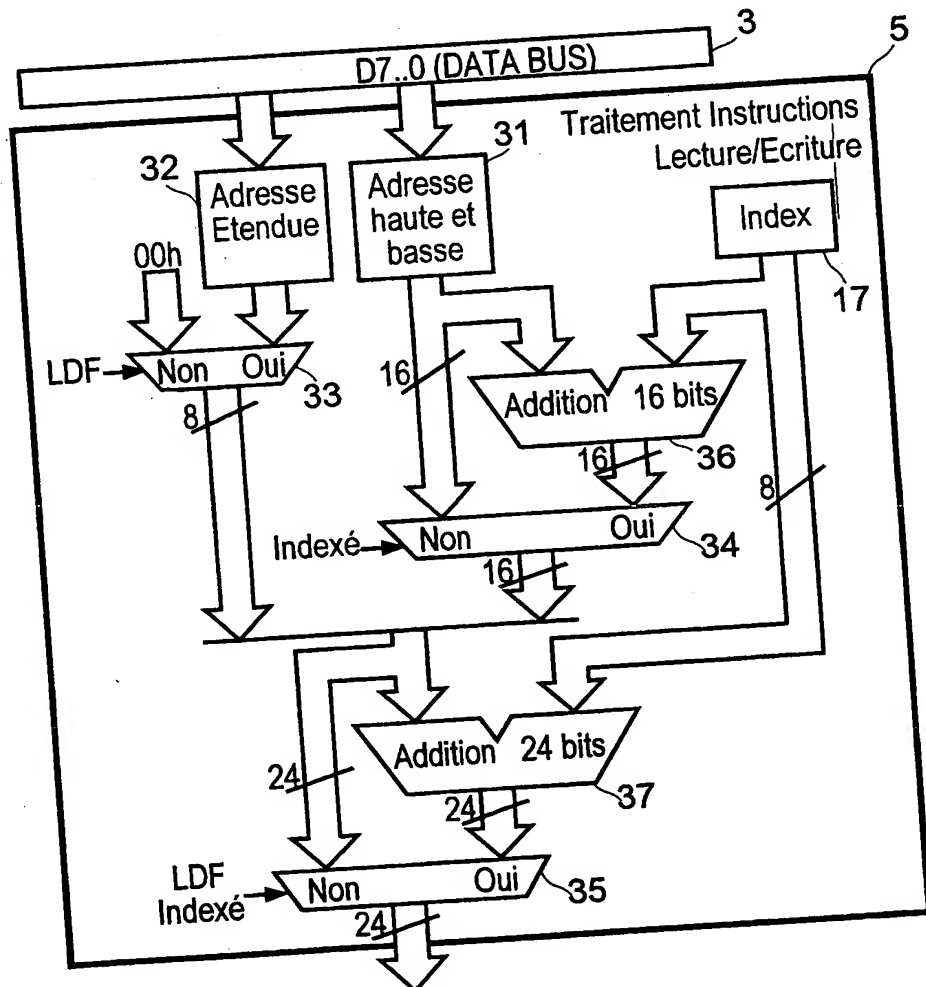


Fig. 2

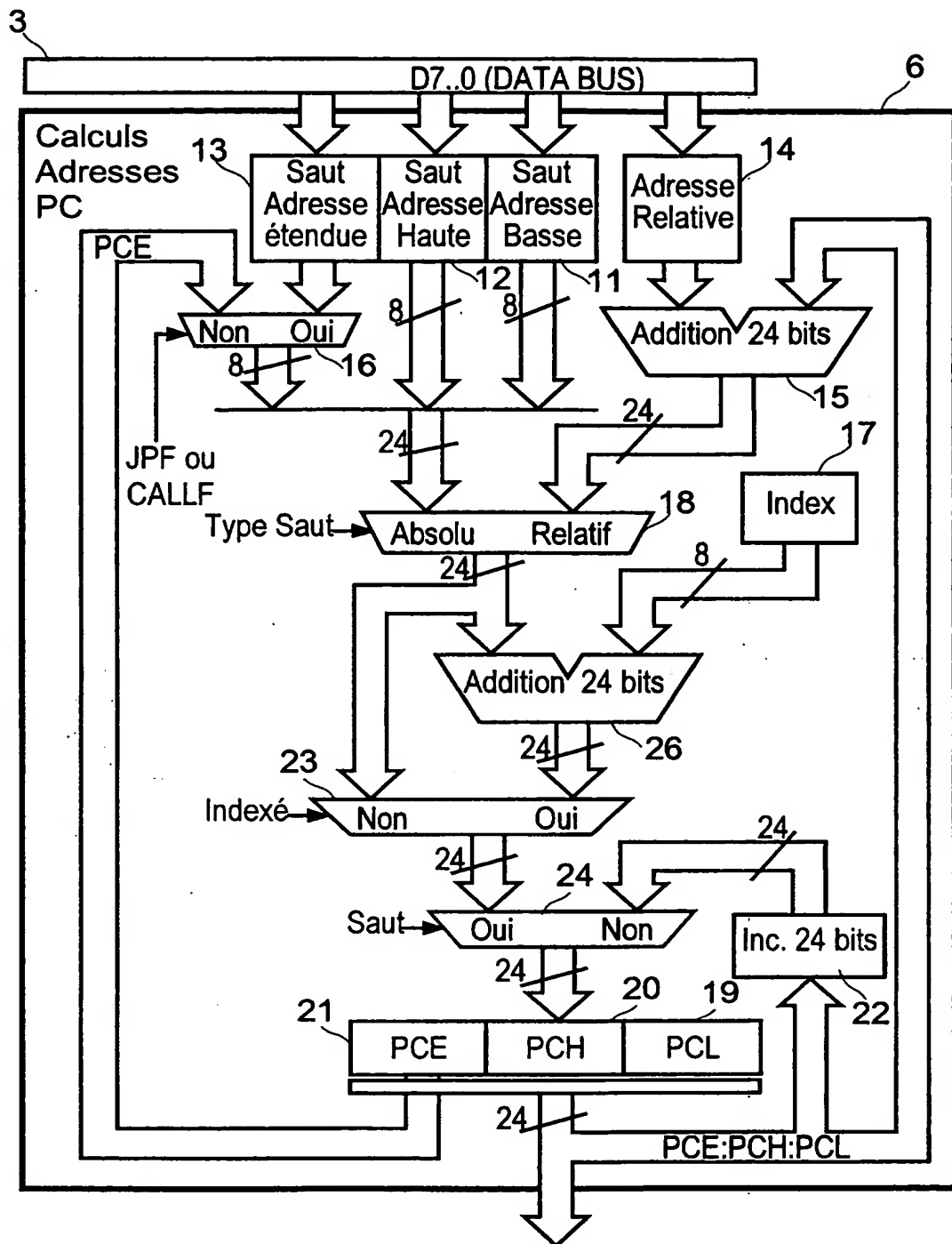


Fig. 3

3/4

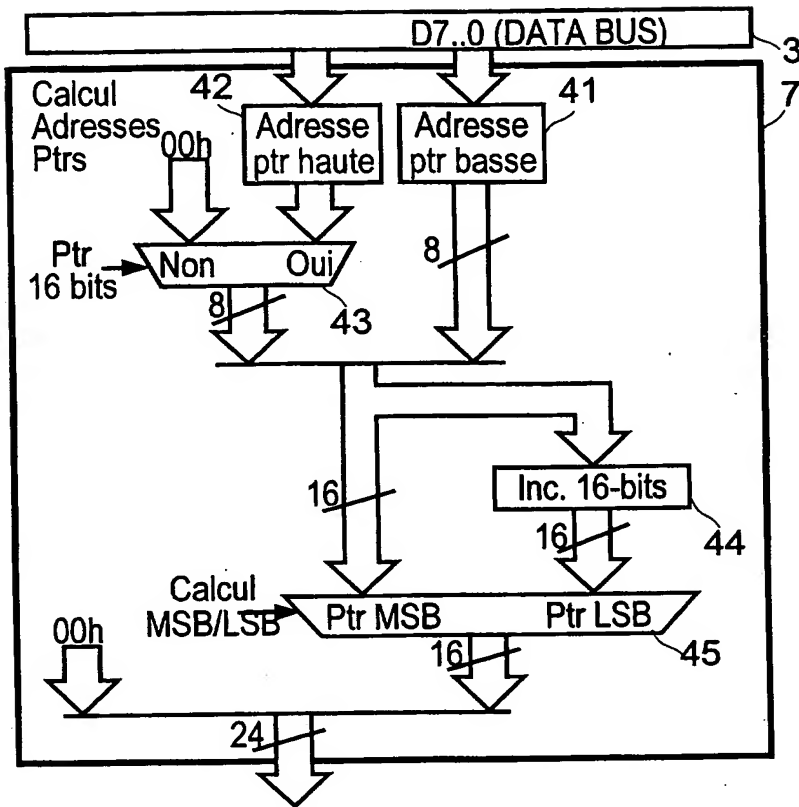


Fig. 4

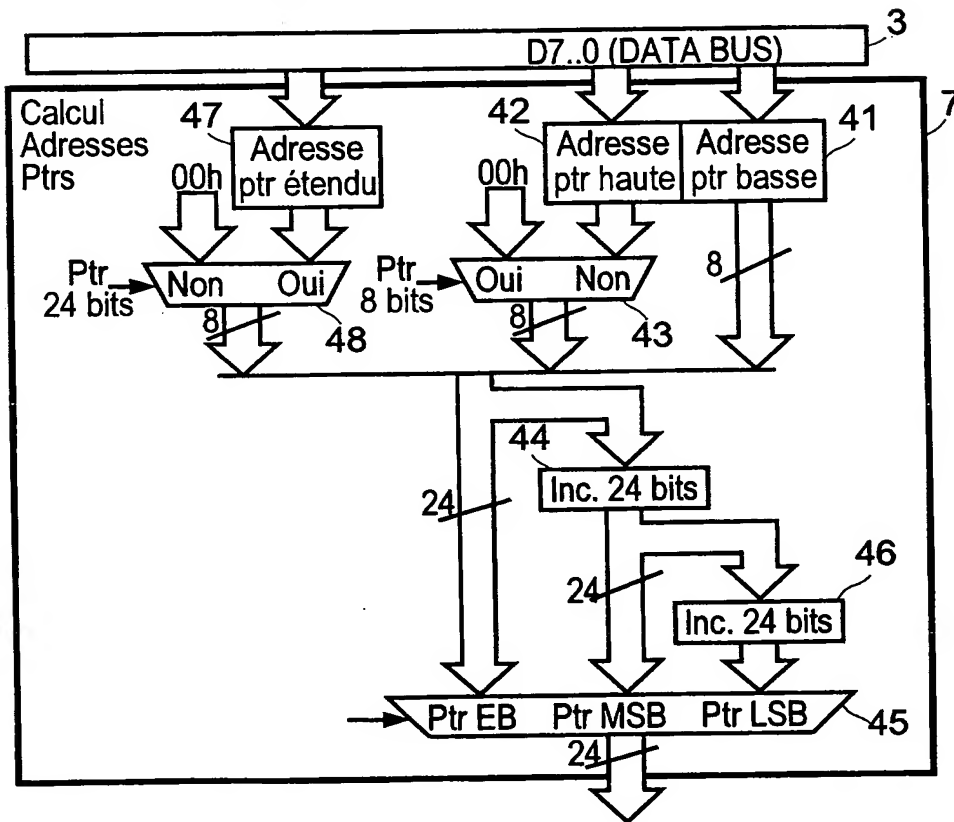


Fig. 6

4/4

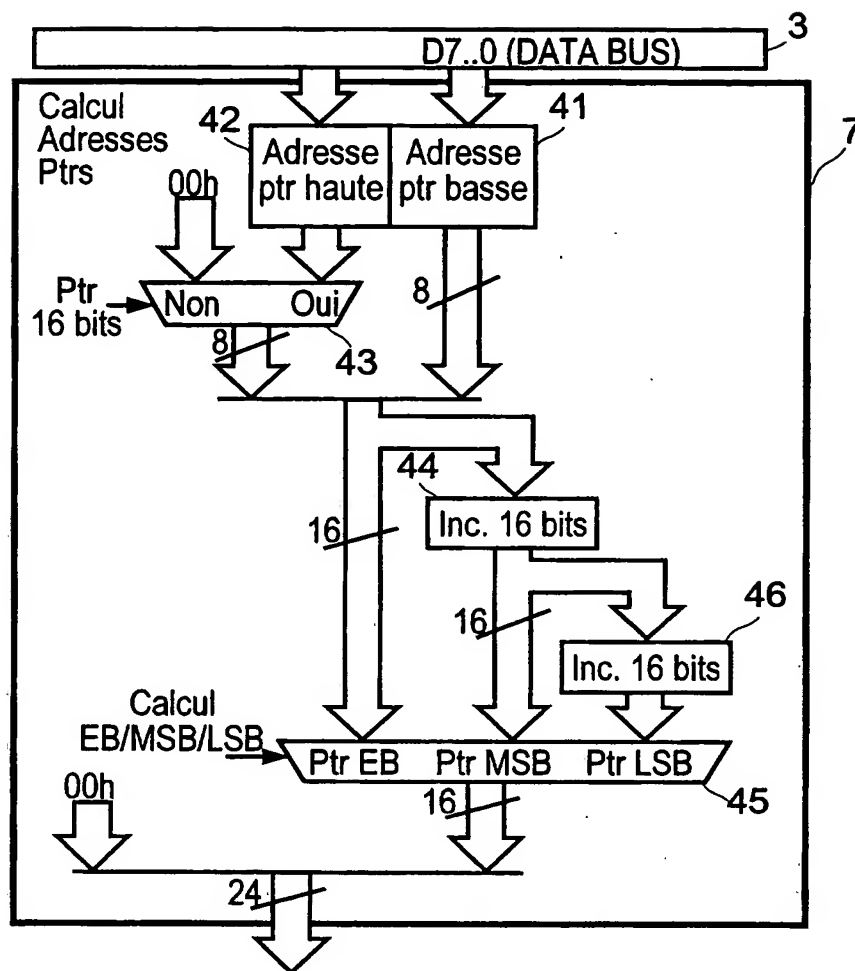


Fig. 5



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone 01 43 04 53 04 Télécopie 01 42 93 59 30

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

  
N° 11 235\*02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		100127 FR	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0113478	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
MICROPROCESSEUR DISPOSANT D'UN ESPACE ADRESSABLE ETENDU			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
MARCHAND André OMNIPAT 24, Place des Martyrs de la Résistance 13100 AIX EN PROVENCE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		ROCHE	
Prénoms		Franck	
Adresse	Rue	C/O OMNIPAT 24 Place des Martyrs de la Résistance	
	Code postal et ville	13100	AIX EN PROVENCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		BASSET	
Prénoms		Philippe	
Adresse	Rue	C/O OMNIPAT 24 Place des Martyrs de la Résistance	
	Code postal et ville	13100	AIX EN PROVENCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Aix en Provence, le 16 octobre 2001 MARCHAND André - CPI N° 95 0303 OMNIPAT			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.